

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-021903
 (43)Date of publication of application : 21.01.1997

(51)Int.Cl.

G02B 3/00
 G02F 1/1335

(21)Application number : 07-192635

(71)Applicant : NIPPON KAYAKU CO LTD

(22)Date of filing : 06.07.1995

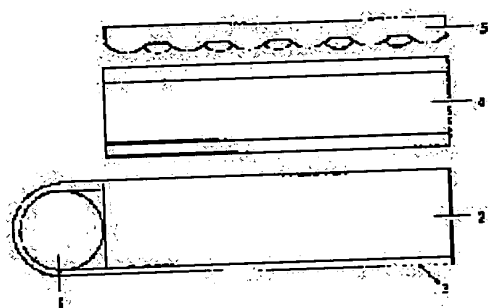
(72)Inventor : FURUHASHI SHIGEKI
 TANAKA KOICHI

(54) MICROLENS ARRAY PLATE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a microlens array plate having many microlenses with a sufficient visual field magnifying effect and to prevent the degradation in the display grade of a liquid crystal display even under external light by providing this microlens array plate with lens parts and non-lens parts.

SOLUTION: This liquid crystal display device is constituted by installing a liquid crystal display element 4 onto a light source device consisting of a fluorescent lamp 1, a light transmission plate 2 and a reflection plate 3 and further installing the microlens array plate 5 forms with the microlens arrays on the front surface of a transparent substrate thereon. This microlens array plate 5 is provided with the non-lens parts by arranging the adjacent microlenses in such a manner that these lenses do not come into contact with each other. The microlenses and non-lens parts are alternately and repetitively arranged in such a manner that both pitches in the longitudinal direction and transverse direction of the microlenses respectively attain $10 \sim 200 \mu\text{m}$ and both pitches in longitudinal direction and transverse direction of the non-lens parts respectively attain 5 to $150 \mu\text{m}$. The occupying area ratio of the microlens parts is preferably specified to a range of 0.78 to 0.40 and the occupying area ratio of the non-lens parts to a range of 0.22 to 0.60 .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The micro-lens array plate characterized by preparing the lens section and the non-lens section in the micro-lens array plate which has many microlenses.

[Claim 2] The micro-lens array plate of claim 1 characterized by ***** which has arranged adjoining microlenses so that they may not contact mutually, and prepared the non-lens section.

[Claim 3] The micro-lens array plate of claim 2 with which both the pitches of the lengthwise direction and longitudinal direction of a microlens are characterized by having arranged repeatedly by turns so that both the pitches of the lengthwise direction and longitudinal direction of 10-200 micrometers and the non-lens section may be set to 5-150 micrometers, respectively, respectively.

[Claim 4] The micro-lens array plate of claim 1 characterized by for the range of the rate of occupancy surface ratio of the microlens section in a micro-lens array plate being 0.78-0.40, and the range of the rate of occupancy surface ratio of the non-lens section being 0.22-0.60 thru/or any 1 term of 3.

[Claim 5] The micro-lens array plate of colored claim 1 thru/or any 1 term of 4.

[Claim 6] The liquid crystal display characterized by installing the lens side of a micro-lens array plate given in claim 1 thru/or any 1 term of 5 in the field by the side of observation of a liquid crystal cell.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-21903

(43) 公開日 平成9年(1997)1月21日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 3/00			G 0 2 B 3/00	A
G 0 2 F 1/1335			G 0 2 F 1/1335	

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-192635

(22) 出願日 平成7年(1995)7月6日

(71) 出願人 000004086
日本化薬株式会社
東京都千代田区富士見1丁目11番2号

(72) 発明者 古橋 繁樹
埼玉県岩槻市金重173-10

(72) 発明者 田中 興一
埼玉県与野市上落合1090

(54) 【発明の名称】 マイクロレンズアレイ板およびそれを用いた液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 直視型ディスプレイの視野角範囲を拡大し、良好な表示品位の得られるマイクロレンズアレイ板の開発

【解決手段】 微小レンズを多数有するマイクロレンズアレイ板において、レンズ部と非レンズ部を設けたことを特徴とするマイクロレンズアレイ板

(2)

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】微小レンズを多数有するマイクロレンズアレイ板において、レンズ部と非レンズ部を設けたことを特徴とするマイクロレンズアレイ板。

【請求項2】隣接する微小レンズ同士をそれらが互いに接触しないように配置して非レンズ部を設けたことを特徴とする請求項1のマイクロレンズアレイ板。

【請求項3】微小レンズの縦方向と横方向の両ピッチがそれぞれ10～200 μ m、非レンズ部の縦方向と横方向の両ピッチがそれぞれ5～150 μ mとなるように交互に繰り返し配置したことを特徴とする請求項2のマイクロレンズアレイ板。

【請求項4】マイクロレンズアレイ板における微小レンズ部の占有面積比率が0.78～0.40の範囲であり、非レンズ部の占有面積比率が0.22～0.60の範囲であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか一項のマイクロレンズアレイ板。

【請求項5】着色された請求項1ないし4のいずれか一項のマイクロレンズアレイ板。

【請求項6】請求項1ないし5のいずれか一項に記載のマイクロレンズアレイ板のレンズ側を液晶セルの観察側の面に設置したことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロレンズアレイ板およびそれを用いた液晶表示装置（液晶ディスプレイ）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイは液晶分子の電気光学効果、即ち光学異方性（屈折率異方性）、配向性、流動性および誘電異方性などを利用して、任意の表示単位に電界印加あるいは通電して光線透過率や反射率を変化させる光シャッターを配列した液晶セルを用いて表示を行うものである。この液晶ディスプレイとして、液晶セルに表示された像を直接見る直視型ディスプレイが知られているが、見る方向によって表示品位が変化するという欠点を持っている。一般的には表示面の法線方向（正面）から見た時に最も良好な表示品位が得られるように設定されているので、表示面の法線方向と見る方向のなす角度が大きくなるほど表示品位が低下し、ある角度を越えると見る人が視認できる範囲を越えてしまうという欠点、即ち、良好な表示品位の得られる視野角（以下、単に視野角という）が狭い欠点を持っている。例えば、直視型液晶ディスプレイは比較的単純な構成で生産性に優れ、また大容量表示が可能という優れた特長を持つためパーソナルワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、液晶テレビなどに多用されているが、視野角が狭いという欠点は、スーパーツイステッドネマチックモードやテレビ受像機などに用いられる中間調表示を行うツイステッドネマチックモードにおいて特に顕著であり、デ

ィスプレイ表示面の法線方向から10度から60度（表示面に対して上下方向、左右方向などによって異なる）の方向から見た場合、表示内容が殆ど判読できなくなることが多い。

【0003】この欠点を改善し、良好な表示品位の得られる視野角を拡大するために、液晶ディスプレイとマイクロレンズアレイなどの光学素子を組み合わせることが提案されている。マイクロレンズアレイは、例えば凸レンズ、凹レンズなどの単位レンズを配置、または面状に配列したものである（このマイクロアレイレンズアレイは、大別して2種類の形態、1つは、微細加工技術により面状基板上などに凹凸形状レンズを制御して配置形成したもの、もう一つは、平面状基板中の任意の微小単位部分に屈折率の分布を持たせた、いわゆる平板マイクロレンズがあり、液晶表示体、光結合光学素子、画像入力装置等への応用が期待され、研究が行われている）。この液晶ディスプレイの見る面側にレンズなどの光線透過方向を制御する光学素子を組み合わせる視野角を拡大する方法としては、平凹レンズ群を配する方法（特開昭53-25399号、特開平7-64071号公報）、多面体レンズを配する方法（特開昭56-65175号公報）、レンチキュラーレンズを配する方法（特開平7-43704号公報）、プリズム状突起透明板を配する方法（特開昭61-148430号公報）、液晶セルの表示単位にそれぞれレンズを設ける方法（特開昭62-56930号、特開平2-108093号公報）などがあり、さらにこれらに加え透過型ディスプレイの背面光源の光線出射方向を制御する手段を付加する方法（特開昭58-169132号、特開昭60-202464号、特開昭63-253329号公報）などがある。また、ガラス基板などの内部に屈折率分布領域を設けた平板マイクロレンズ、単凹レンズを配する方法などもある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、本発明者らの検討によれば、従来のレンチキュラーレンズ、平板マイクロレンズアレイなどの従来のマイクロレンズアレイ板は、液晶ディスプレイの表面に装着して視野角を拡大しようとしても、視野角拡大効果が小さかったり、液晶ディスプレイの表示品位を著しく低下してしまう（外光の反射によって画面全体が白っぽくなり、特に斜め方向からみると殆ど表示内容が判読できない状態になる）、いずれも実用性に乏しく、問題を解決するに至っていない。

【0005】例えば、平凹レンズ群、多面体レンズ群、レンチキュラーレンズ、プリズム状突起透明板を配する方法では、液晶ディスプレイの見る面にそれぞれの光学素子の凹凸面が露出するため、視野角を拡大する効果が小さいばかりでなく、液晶ディスプレイを正面（見る面の法線方向）から見た時の表示コントラストが低下する。また見る方向によっては液晶ディスプレイの外部が

(3)

3
ら入射する光線を強く散乱反射するので、通常の室内照明などの外部からの入射光がある場合には画面全体が白っぽくなり、最明色表示時と最暗色表示時のコントラスト比が低下し表示が見にくくなるという欠点がある。即ち、液晶ディスプレイを正面から見た時の表示品位が低下するとともに、表示面の法線方向と見る方向のなす角度が大きくなるほど顕著になり、ある角度以上では殆ど表示内容が判読できなくなるもので、結果的に当初の目的である視野角を拡大することができていなかった。

【0006】また、液晶セルの表示単位にそれぞれレンズを設ける方法では、視野角改善効果は大きい、画素毎にレンズを設ける必要があり、現実性に乏しい。さらに、背面光源の光線出射方向を制御する手段を付加する方法では、直下型バックライトでの視野角改善効果は大きい、ディスプレイの厚みが厚くなり、薄型という液晶ディスプレイの特徴が損なわれるという欠点がある。

【0007】また、ガラス基板などの内部に屈折率分布領域を設けた平板マイクロレンズでは、上記の欠点はほぼ解決できるが、十分な屈折率差をとることができないので、視野角拡大効果が小さいという欠点がある。また、単凹レンズを配する方法では、相当の曲率を要し、レンズが厚くなるため、ディスプレイの厚みが厚くなり、薄型という液晶ディスプレイの特徴が損なわれ、また表示が縮小されるので表示内容が判別しにくくなるという欠点がある。

【0008】本発明の目的は、上記の欠点を解消し、充分な視野角拡大効果を有し、外光がある通常の使用環境下においても液晶ディスプレイの表示品位の低下を防止するマイクロレンズアレイ板を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記欠点に鑑み鋭意検討の結果、視野角の拡大と、外光の反射を防止するためには、マイクロレンズアレイ板において、レンズ部と非レンズ部を設けることにより、液晶ディスプレイの視野角が拡大し、また外部からの入射光が散乱反射することを防止し、外光の反射によって画面全体が白っぽくなり、特に斜め方向から視ると殆ど表示内容が判読できない状態になることを軽減することを見出した。本発明はこのような知見に基いて完成されたものである。即ち、本発明は、(1) 微小レンズを多数有するマイクロレンズアレイ板において、レンズ部と非レンズ部を設けたことを特徴とするマイクロレンズアレイ板、

(2) 隣接する微小レンズ同士をそれらが互いに接触しないように配置して非レンズ部を設けたことを特徴とする(1)のマイクロレンズアレイ板、(3) 微小レンズの縦方向と横方向の両ピッチがそれぞれ10~200 μ m、非レンズ部の縦方向と横方向の両ピッチがそれぞれ5~150 μ mとなるように交互に繰り返して配置したことを特徴とする(2)のマイクロレンズアレイ板、

(4) マイクロレンズアレイ板における微小レンズ部の

4
占有面積比率が0.78~0.40の範囲であり、非レンズ部の占有面積比率が0.22~0.60の範囲であることを特徴とする(1)ないし(3)のマイクロレンズアレイ板、(5) 着色された(1)ないし(4)のマイクロレンズアレイ板、(6) (1)ないし(5)に記載のマイクロレンズアレイ板のレンズ側を液晶セルの観察側の面に設置したことを特徴とする液晶表示装置、に関する。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明のマイクロレンズアレイ板はレンズ部と非レンズ部からなる。レンズ部は微小レンズによりレンズ機能を有する部分である。ここで「レンズ機能を有する」とは、通常の単凸レンズ、単凹レンズなどのように、ある決まった焦点を有する必要はなく、入射する光線を制御された任意の方向へ屈折させる機能があればよい。非レンズ部は、隣接する微小レンズ同士が接触しないように配置することにより生ずる部分で、レンズ機能を有しない部分である。微小レンズの縦方向、横方向の両ピッチはそれぞれ10~200 μ m、好ましくは30~150 μ m程度がよい。レンズ部の高さは5~50 μ m、好ましくは10~30 μ m程度がよい。本発明における微小レンズは、正面から見た時、円形、楕円形、矩形、三角形、六角形など、形状に制限ないが、製造の容易さからすると矩形、円形、楕円形が好ましい。また、それぞれの液晶表示体に合わせて形状を変えることで、一層の視野角改善をはかることができる。また、隣接する微小レンズ同士が接触しないように配置することにより生ずる非レンズ部の縦方向、横方向の両ピッチはそれぞれ5~150 μ m、好ましくは30~100 μ m程度がよい。本発明のマイクロレンズアレイ板はこのような大きさの微小レンズと非レンズ部を交互に繰り返して配置したものである。マイクロレンズアレイ板全面積中のレンズ部の面積比率は、好ましくは0.78~0.40、さらに好ましくは0.70~0.50の範囲であり、非レンズ部の占有面積比率は、好ましくは0.22~0.60、さらに好ましくは0.30~0.50の範囲である。なお、本発明のマイクロレンズアレイ板は、別の見方をすると、レンズ側と支持体側に大別される。レンズ側と支持体側は同一の材質でも、異なる材質でもよい。

【0011】本発明のマイクロレンズアレイ板は、光を通過させるものであれば、硬い板状のもので、柔軟なフィルム状のものでよいが、液晶表示装置に使用する場合は、軽量化が要求されるため、柔軟なフィルム状のものが好ましい。その厚さは使用目的に応じ異なるが、液晶表示装置に使用する場合は好ましくは50~500 μ m、より好ましくは100~300 μ m、さらに好ましくは150~250 μ m程度がよい。

【0012】また、その材質は、透明なものがよく、例えばプラスチック等があげられるが、特に制限はない。

(4)

5

プラスチックとしては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線等のエネルギー線硬化性樹脂等が使用でき、例えばポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル樹脂、ポリスチレン、ポリウレタン、塩化ビニル、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリレート樹脂等があげられるが、製造上の容易さを考慮すると、紫外線等のエネルギー線硬化性のプラスチック（樹脂）が好ましい。エネルギー線硬化性樹脂としては、例えばポリエステル系アクリレート、ウレタン系アクリレート、エポキシ系アクリレート等のアクリレート樹脂があげられる。また、重さを問題としない用途では無機系のガラスも使用しうる。

【0013】本発明のマイクロレンズアレイ板は、従来のレンチキュラーレンズやフレネルレンズの製造方法を応用することによって得ることができる。即ち、求めるレンズ形状が刻印された雌金型を予め用意し、樹脂などを充填してシート表面上に転写する方法、同様の金型を用意し樹脂を注入して基材部分とレンズ群部分を同時に形成する方法、紫外線硬化樹脂などの光硬化樹脂をプラスチックフィルムなどの基材に均一に塗布し求める部位のみに光線を照射して硬化させた後、不要部分を除去する方法、プラスチックまたはガラスなどの基材表面を機械的に切削してレンズ形状を作成する方法、およびこれらを組み合わせた方法などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。これらのうち、連続的な製造ができ、生産性が良く精密な加工ができる点で、金型に紫外線硬化樹脂を充填しプラスチックフィルム基材上に転写しながら紫外線を照射して硬化せしめる方法が好ましい。

【0014】本発明のマイクロレンズアレイ板の代表的な製法をさらに詳細に説明すると、一体成型法、ツーピース法のいずれでも製造可能である。一体成型法により得られるプリズムシートは一層のシートになっており、ツーピース法により得られるプリズムシートは二層になっている。一体成型法は上記の樹脂製のフィルムを金型に押し当てるか、または軟化もしくは溶融した上記の樹脂を金型に入れて成型する方法で、例えば鋳造、溶剤キャスト法、押出成型しながらのロールエンボス法、平板への熱プレス法、モノマーキャスト法、射出成型法等があげられる。ツーピース法はベースフィルム上にレンズ部を形成する方法で、具体的には上記の樹脂の溶液を金型に入れ、ついでその上を上記の樹脂製のベースフィルムで覆い、樹脂溶液を硬化させて成型する方法である。このツーピース法で使用する樹脂としては熱硬化性樹脂も使用できるが、硬化性の点から紫外線等のエネルギー線硬化性樹脂が好ましい。このような種々の製造法のうち、特に製造上の容易さを考慮すると、上記のエネルギー線硬化性樹脂等を使用しベースフィルム上にプリズムを形成するツーピース法が好ましい。具

6

体的には、例えばレーザー加工等により製作した金型に上記のエネルギー線硬化性樹脂を塗布し、ついでその上にベースフィルムを重ね、紫外線等のエネルギー線を照射し硬化させ、その後、金型から硬化物を取り出せばよい。又、連続的にはロールエンボス法等が採用されるが、製造方法は特に限定されない。液晶表示装置に使用する場合は、特に液晶セルと偏光板の間に設置されることを考えると、ベースフィルムとしては屈折率や異方性の小さなプラスチック材料が好ましく、例えば三酢酸セルロースフィルム、ポリカーボネートフィルム、ノルボルネン系フィルム、アモルファスポリオレフィン系フィルム等があげられる。

【0015】本発明のマイクロレンズアレイ板は着色することにより外光の反射をいっそう防止することができる。着色剤としては染料、顔料等が挙げられるが、着色剤粒子の光散乱による表示品位の低下を防ぐため、染料が最も好ましい。また画像品位保持性等の点から実質的に灰色から黒色系または青色系の染料を用いることが好ましく、用いる染料の例としては、例えばカヤセットブラックAN、カヤセットブルーFR、カヤセットブルーN（いずれも日本化薬株式会社製）があげられる。使用する染料の濃度範囲はレンズ材料の固形分に対して0.05～5%、好ましくは0.1～3%程度がよい。

【0016】次に本発明の液晶表示装置（以下、LCDと略す）について説明する。LCDは、任意の形状の表示単位を組み合わせた液晶セルによって任意の情報を表示するものであり、1つの絵文字等により1つの情報を表示するものから、ドット状の表示単位を縦横に配列した液晶セルによって大容量の情報を表示できるドットマトリックス方式のものまで多種の表示形式があり、本発明の液晶ディスプレイはいずれの形式でも構わないが、視野角を拡大することによって得られる効果の大きいドットマトリックス方式が好ましい。本発明のLCDは、上述したマイクロレンズアレイ板を液晶セル側に装着したことを特徴とするものである。本発明のマイクロレンズアレイ板をLCDに用いる場合は、LCD表面に直接形成することもできるし、LCDに装着される偏光フィルムに作り込むこともできる。特に、偏光子に支持体を重ね合わせた構造の偏光フィルムの場合に、該支持フィルムに予めマイクロレンズアレイを形成したものをを用いてマイクロレンズアレイ板付き偏光フィルムとして用いることは、従来のLCDの製造工程に全く手を加えることなく本発明のマイクロレンズアレイ板を装着したLCDを製造できる点で好ましい。

【0017】なお、ここで液晶セルとは、液晶分子の電気光学効果、即ち屈折率および誘電率異方性を持つ液晶分子に電気印加あるいは通電することによって液晶分子の配向状態を変化させることによって電圧印加部分と非印加部分に生じる光学的性質の差を利用して光線透過率を制御する光シャッタ機構を表示として配列したものを

(5)

7

言う。光シャッタ機構の様式としては、相転移モード、ツイステッドネマチックモード (TN)、スーパーツイストネマチックモード (STN) 強誘電性モード、ダイナミックスキヤタリングモード (DS)、ゲストホストモード (GH)、ポリマー分散モード、ホメオトロピックモードなどがある。また、液晶セルの各表示単位を駆動する方式として、各液晶セルを独立して駆動するセグメント駆動、各表示単位を時分割駆動する単純マトリックス駆動、各表示単位にトランジスタ、ダイオードなどの能動素子を配したアクティブマトリックス駆動などがある。

【0018】LCDの視認方式として、LCDの背面に光反射能を有する反射層を設け、LCD全面から入射した光を反射させて見る反射型と、LCDの背面に光源を設けて光源から出射された光をLCDを透過させて見る透過型LCDがある。また、両者を兼用した半透過型もある。本発明のLCDは、上記のようないくつかの表示様式、駆動方式、視認方式を求める特性に合わせて適宜組み合わせる構成することができるが、これらのうち、透過型単純マトリックス駆動スーパーツイステッドネマチックモード、透過型アクティブマトリックス駆動ツイステッドネマチックモード、反射型単純マトリックス駆動スーパーツイステッドネマチックモードのLCDのとき本発明の効果が大きい。なお、本発明に用いられるマイクロレンズアレイ板の微小レンズの大きさや位置は、液晶セルの表示単位の大きさによって選ぶことができる。LCDがドットマトリクス方式である場合、1つの表示単位と微小レンズが正確に対応しているか、1表示単位に対して、二つ以上の微小レンズを対応させマイクロレンズアレイのピッチとセルの表示単位ピッチの干渉によるモアレの発生を抑えることができる。

【0019】図2は、本発明の液晶表示装置の一実施例の部分断面図である。図2において、5は上記のマイクロレンズアレイ板であり、この場合、マイクロレンズアレイが透明基材の表面に形成されたマイクロレンズアレイ板である。本発明の液晶表示装置は、光源装置（蛍光灯1、導光板2、反射板3からなる）の上に液晶表示素子4、さらにその上にマイクロレンズアレイ板5が設置されたものである。光源装置と液晶表示素子との間には集光板が設置されていてもよい（所望により、光源装置と集光板の間に拡散板を使用してもよい）。集光板を使用すると光源は指向性を持つ背面光源となり、本発明の効果がより発揮されるので好ましい。液晶表示素子4は、例えば、スペーサーにより一定の間隔を隔てて設けられた2枚のガラス基板の間に液晶が充填され、さらに、この2枚の上下ガラス基板のそれぞれの外面には偏光板が設けられており、上部ガラス基板の内側と下部のガラス基板の内面にはそれぞれ内部電極が設けられている。内部電極は、微小な画素電極が多数縦横に配列されて構成されている。液晶表示素子4がカラー液晶表示素

8

子である場合には、上部ガラス基板の内側にはカラーフィルター層と、このカラーフィルター層の外面に内部電極が設けられ、下部のガラス基板の内面には内部電極が設けられている。また、カラーフィルター層は、赤、緑、青の3色の色フィルターを画素電極に対応して配列して、各々の画素を形成している。

【0020】本発明においてマイクロレンズアレイ板は、解像度やコントラストなどの表示品位の低下をさけるため、液晶セルにできるだけ接近させて装着することが好ましい。具体的には、セル表面とマイクロレンズアレイ板の最も接近した点における距離で示すと、1.0 mm以下が好ましく、より好ましくは0.5 mm以下、さらに好ましくは0.1 mm以下である。本発明のLCDは、背面光源を有する透過型LCDであるとき、該背面光源は、組み合わせられる液晶セルの有効視角範囲に、光束の80%以上が出射されるものであることが好ましい。ここで液晶セルの有効視野角範囲とは、液晶セルを視るときに良好な表示品位が得られる視野角範囲のことをいい、ここでは最良の表示品位がえられる視認方向での最大のコントラスト比に対して、1/10のコントラスト比が得られる視認方向の範囲とする。

【0021】マイクロレンズアレイ板を液晶セルに装着する方法は、液晶セルの観察側の面にマイクロレンズアレイ板を単に置く方法、LCD上に直接マイクロレンズアレイ板を形成する方法、マイクロレンズアレイ板付き偏光フィルムを用いる方法などがある。なお、該マイクロレンズアレイ板を液晶セルにできるだけ接近させるためにレンズ側を液晶セル側に設けることが好ましい。これによって視野角を拡大する効果が大きいものとする。さらに、支持体側が視る面になるので、視る面にはノングレア処理等の従来のLCD表面に形成されていたものの他に、帯電防止処理、ハードコート処理等を施してもよい。

【0022】マイクロレンズアレイ板を液晶セルに固定する方法は、該マイクロレンズアレイ板を液晶セルに重ね合わせ、縁端部の数点で固定する方法でも良いし、接着剤を液晶セルあるいはマイクロレンズアレイ板全面に塗布して両者を接着する方法でもよい。また、予めマイクロレンズアレイ板のレンズ側に粘着性または硬化性をもつ材料を付与構成してにおいて、液晶セルに装着することができる。

【0023】本発明のLCDは、液晶セルとマイクロレンズアレイ板を必須の要件とするものであって、製造方法は特に限定されるものではない。即ち、液晶セルは従来のLCDと同様、液晶分子の電気光学効果を利用したものである。従来LCDの製造方法がすべてそのまま利用できる。

【0024】

【作用】液晶セルの観察側の面に本発明のマイクロレンズアレイ板を設けることによって、液晶ディスプレイの

(6)

9

視野角が拡大し、また外部からの入射光が散乱反射することを防止し、外光の反射によって画面全体が白っぽくなり、特に斜め方向から視ると殆ど表示内容が判読できない状態になることを軽減することができる。一般に、液晶セルの視る方向による表示品位の変化は、視る方向とセル前面の法線方向がなす角度が一定であっても、視る方向が該法線を軸として回転することによっても発生する。即ち、セルの正面から視る方向を移動する方向によって（表示面に対する時の左右方向、上下方向など）、視野角が異なるのが一般的である。あるいは、液晶ディスプレイの使用目的によっては左右方向の視野角を拡大したいなど優先的に一方向の視野角を拡大すべき場合もある。このような場合、液晶セルの各方向の視野角特性、あるいは求める視野角拡大方向について、レンズの機能を各方向によって異なる散乱角度を持つように設計することによって、さらに高い表示品位を持つLCDとすることができる。即ち、マイクロレンズアレイ板において、レンズ部以外に非レンズ部を設けることにより、各液晶セルの特徴に対応した視野角の拡大と外光の反射により画面が白っぽくなることを防止できる。本発明では、マイクロレンズアレイ板全面積中の該レンズ部の面積比率を好ましくは0.78~0.40、さらに好ましくは0.70~0.50とすることにより外光の反射を制御し、外光の散乱反射により画面が白っぽくなることを軽減した。さらに本発明は、非レンズ部を設けること、及びレンズ部のピッチを10~200 μ mの範囲にすることによりマイクロレンズ部での透過率を上げること、またマイクロレンズアレイ板を着色することにより、外光の散乱反射により画面が白っぽくなることをさらに軽減した。

【0025】本発明のマイクロレンズアレイ板は、指向性を持つ背面光源を使用すると、よりよい効果が発揮する。その効果は二つあり、一つは蛍光管などの光源体から出射される光束が有効に利用できる点である。即ち、本発明の液晶ディスプレイは、マイクロレンズアレイ板の個々の微小レンズによって、液晶セルの表示品位の悪い方向に透過してきた光束を屈折させ、視ることに影響がでないようにすると同時に、良好な表示となる方向に透過してきた光束を、種々の方向から視ることができるようにしているので、従来より一般的に用いられている指向性のない背面光源では表示面の法線方向に対し大きな角度で出射された光束は利用できないのに対し、背面光源からの出射光束に指向性をもたせることによって、光束を有効に利用できるようになるのである。

【0026】さらに、もう一つの効果は、本発明のマイクロレンズアレイ板をできるだけ液晶セルに接近させて設けることにより、表示画像のにじみを防止することができる点である。液晶セルの液晶層の表示単位とレンズアレイシートの凹凸面の間には一般には液晶を封入するための基板や偏光素子の厚みに相当する距離があるた

10

め、十分に接近させることができないことが多い。このため、指向性を持たない背面光源を用いると、液晶セルの一つの表示単位を透過した光束は、該表示単位部分に相当する微小レンズ部分だけでなく、やや離れた位置にある微小レンズにも達し、微小レンズの効果で液晶セルの一つの表示単位の輪郭が、ぼやけながら大きくなったように視られるため表示画像がにじんだように視られる。これに対し、指向性を持った背面光源を用いると、液晶層の表示単位部分とマイクロレンズアレイ板の凹凸面の間に多少距離があっても、該表示単位部分を透過した光束には指向性があるので、主に相当する微小レンズ部分だけにしか到達せず、上記のように表示画像がにじむことはない。

【0027】このような指向性を持つ背面光源を得る方法には、蛍光管などの光源から出射された光束をフレネルレンズ、フレネルプリズムなどの集光レンズ板を用いる方法、反射鏡として微小反射面を組み合わせたマルチレフレクタなどの集光反射板を用いる方法等の集光板を使用する方法、光ファイバーシートやルーバーなどの導光体によって不要な光束を吸収する手段などがあり、またこれらに限定されないが、蛍光管などの光源の出射光を有効に利用する点と薄型化、軽量化がしやすい点で集光板、特に集光レンズ板を背面光源の液晶セルに近接する発光面に設けるのが好ましい。集光レンズ板としては、例えば特開昭62-144102号記載の弾性フィルム等があげられる。

【0028】

【実施例】以下、本発明を実施例を挙げてさらに具体的に説明する。

(1) マイクロレンズアレイ板の作成
各実施例に対応する形状が表面に刻印された金型を用意し、これらの金型に紫外線硬化樹脂（硬化後の屈折率1.57）を充填し、さらにこの上に透明な三酢酸セルロースフィルム（富士フィルム（株）製、厚さ80 μ m）を重ね合わせて、高圧水銀灯によって紫外線を照射して樹脂を仮硬化せしめたのち金型より取り出し、再度レンズ形成面より紫外線を照射して本硬化させる方法で実施例、比較例のマイクロレンズアレイ板を作成した。

【0029】(2) 液晶ディスプレイの作成及び評価
市販のTFT型液晶テレビの前面に(1)で作成した種々のマイクロレンズアレイ板のレンズ側を内側にして装着して、本発明の液晶ディスプレイを得た。このようにして作成したディスプレイを、ディスプレイ表示面の法線方向（正面）および左右方向、上下方向の角度を変えてみて表示品位及び画像の反転等を、従来の液晶ディスプレイを基準として評価した。

【0030】実施例1

図1に示したパターンを上記(1)の方法によりマイクロレンズアレイ板を作成した。正円状の微小レンズのピッチは縦、横とも100 μ m、高さ20 μ m、曲率14

(7)

12

であり、隣接する微小レンズ間のピッチは縦、横とも $35\mu\text{m}$ で、レンズ部の占有面積は 45% であった。また上記 (2) の方法で表示体とし、上下、左右方向で見る角度を変えて表示品位及び画像の反転を評価した。上下、左右方向各 50° での結果を表 1 に記載した。

【0031】実施例 2

図 3 に示したパターンを使用した以外は実施例 1 と同様に実施した。なお、楕円状の微小レンズのピッチは縦 $40\mu\text{m}$ 、横 $100\mu\text{m}$ 、高さ $16\mu\text{m}$ 、曲率 11.6 であり、隣接する微小レンズ間のピッチは縦、横とも $85\mu\text{m}$ で、レンズ部の占有面積は 55% であった。

表 1

	装着方向	上下方向	水平方向
実施例 1		画像反転なし コントラスト変化なし	画像反転なし コントラスト変化なし
実施例 2		画像反転なし コントラスト変化なし	画像反転なし コントラスト変化なし
実施例 3		画像反転なし コントラスト変化なし	画像反転なし コントラスト変化なし
比較例 1	平行	画像反転なし コントラスト変化なし	画像反転なし 外光反射あり
	直交	画像反転	画像反転なし

【0035】装着方向は蛍光管に対してのウェーブの畝との方向を表す。

【0036】

【発明の効果】本発明のマイクロレンズアレイ板によって、液晶ディスプレイの良好な表示が視れる角度、即ち、視野角が飛躍的に拡大される。即ち、液晶セルの前面側にマイクロレンズアレイ板を設けるだけの極めて単純な構成で、液晶ディスプレイの視野角が狭いという欠点30 が解消される。さらに、本発明のマイクロレンズアレイ板のレンズ側を液晶セル側に設けると、凹凸面が露出しないため、正面での表示コントラストが低下しないという効果を発揮する。レンズ部と非レンズ部を設けることにより外光の散乱反射が軽減され、さらに着色することにより外光の散乱反射がさらに軽減された。また、厚さを数百ミクロン程度にすることができるので、液晶ディスプレイの薄型化が図れる。

* 【0032】実施例 3

図 1 に示したパターンを使用し、染料で着色した以外が実施例 1 と同様に実施した。レンズ部の占有面積は 45% であった。着色染料としてはカヤセット BLACK-AN (日本化薬製) を樹脂固形分に対して 1% 使用した。

【0033】比較例 1

図 4 に示したパターン (ウェーブ (45μ)) を使用した以外は実施例 1 と同様に実施した。

【0034】

【表 1】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のマイクロレンズアレイの一実施態を拡大した模式図

【図 2】本発明に係る液晶ディスプレイの構成の一例を説明する概略図

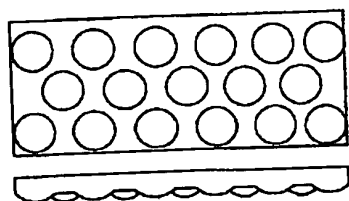
【図 3】実施例 2 に用いたマイクロレンズアレイのパターン

【図 4】比較例 1 に用いたマイクロレンズアレイの模式図

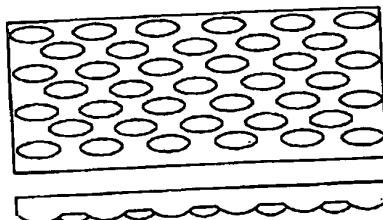
【符号の説明】

- 1 蛍光灯
- 2 導光板
- 3 反射板
- 4 液晶セル
- 5 マイクロレンズアレイ板

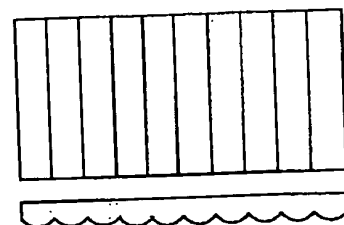
【図 1】



【図 3】



【図 4】



(8)

【図2】

